

10/5/022

Pac'd PCT/PTO 05 OCT 2004  
日本特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

PCT/JP03/04357

04.04.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 4月 5日

REC'D 05 JUN 2003

出願番号

Application Number:

特願2002-103881

WIPO

PCT

[ST.10/C]:

[JP2002-103881]

出願人

Applicant(s):

浜松ホトニクス株式会社

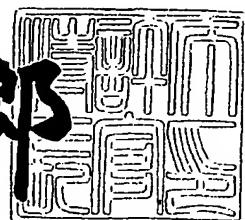
**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 5月 13日

特許長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3035815

【書類名】 特許願  
【整理番号】 2001-0200  
【提出日】 平成14年 4月 5日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H05G 1/30  
【発明者】  
【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホトニクス  
株式会社内  
【氏名】 石川 昌義  
【発明者】  
【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホトニクス  
株式会社内  
【氏名】 横井 高嶺  
【発明者】  
【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホトニクス  
株式会社内  
【氏名】 中村 勤  
【発明者】  
【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホトニクス  
株式会社内  
【氏名】 落合 豊  
【発明者】  
【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホトニクス  
株式会社内  
【氏名】 高瀬 欣治  
【特許出願人】  
【識別番号】 000236436  
【氏名又は名称】 浜松ホトニクス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088155

【弁理士】

【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100089978

【弁理士】

【氏名又は名称】 塩田 辰也

【選任した代理人】

【識別番号】 100092657

【弁理士】

【氏名又は名称】 寺崎 史朗

【選任した代理人】

【識別番号】 100114270

【弁理士】

【氏名又は名称】 黒川 朋也

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 X線管管理装置及びX線管管理方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 X線管を遠隔管理するX線管管理装置であって、  
前記X線管を最大管電圧値にウォーミングアップするためのウォーミングアップ  
・プログラムを最大管電圧値に応じて複数格納する第一格納手段と、  
前記X線管の最大管電圧値が変更された際に、前記第一格納手段に格納された複  
数の前記ウォーミングアップ・プログラムから、変更後の最大管電圧値にウォー  
ミングアップするためのものを抽出する第一抽出手段と、  
通信回線を介して、前記X線管の動作を制御する制御装置の記憶部に格納されて  
いるウォーミングアップ・プログラムを、前記第一抽出手段により抽出された前  
記ウォーミングアップ・プログラムに書き換える第一書換手段と  
を備えたことを特徴とするX線管管理装置。

【請求項2】 X線管を遠隔管理するX線管管理装置であって、  
前記X線管の最大管電圧値に対応するリミット管電圧値を閾値として管電圧の印  
加を停止するためのリミット管電圧制御プログラムを最大管電圧値に応じて複数  
格納する第二格納手段と、  
前記X線管の最大管電圧値が変更された際に、前記第二格納手段に格納された複  
数の前記リミット管電圧制御プログラムから、変更後の最大管電圧値に対応する  
リミット管電圧値を閾値とする前記リミット管電圧制御プログラムを抽出する第  
二抽出手段と、  
通信回線を介して、前記X線管の動作を制御する制御装置の記憶部に格納されて  
いるリミット管電圧制御プログラムを、前記第二抽出手段により抽出された前記  
リミット管電圧制御プログラムに書き換える第二書換手段と  
を備えたことを特徴とするX線管管理装置。

【請求項3】 X線管を遠隔管理するX線管管理装置であって、  
前記X線管の最大管電圧値に対応するリミット管電流値を閾値として管電圧の印  
加を停止するためのリミット管電流制御プログラムを最大管電圧値に応じて複数  
格納する第三格納手段と、

前記X線管の最大管電圧値が変更された際に、前記第三格納手段に格納された複数の前記リミット管電流制御プログラムから、変更後の最大管電圧値に対応するリミット管電流値を閾値とする前記リミット管電流制御プログラムを抽出する第三抽出手段と、

通信回線を介して、前記X線管の動作を制御する制御装置の記憶部に格納されているリミット管電流制御プログラムを、前記第三抽出手段により抽出された前記リミット管電流制御プログラムに書き換える第三書換手段と  
を備えたことを特徴とするX線管管理装置。

【請求項4】 X線管を遠隔管理するX線管管理装置であって、  
前記X線管のターゲットに最大管電圧が印加された状態において電子ビームがターゲットに衝突するときの焦点の最小化を実現するように、集束レンズによる前記電子ビームのビーム径の調整を制御するための集束レンズ制御プログラムを最大管電圧値に応じて複数格納する第四格納手段と、

前記X線管の最大管電圧値が変更された際に、前記第四格納手段に格納された複数の集束レンズ制御プログラムから、変更後の最大管電圧値に対応する前記集束レンズ制御プログラムを抽出する第四抽出手段と、

通信回線を介して、前記X線管の動作を制御する制御装置の記憶部に格納されている集束レンズ制御プログラムを、前記第四抽出手段により抽出された前記集束レンズ制御プログラムに書き換える第四書換手段と  
を備えたことを特徴とするX線管管理装置。

【請求項5】 X線管をX線管管理装置により遠隔管理するX線管管理方法であって、

前記X線管を最大管電圧値にウォーミングアップするための最大管電圧値に応じた複数のウォーミングアップ・プログラムを、予め前記X線管管理装置の第一格納手段に格納し、

前記X線管管理装置の第一抽出手段が、前記X線管の最大管電圧値が変更された際に、前記第一格納手段に格納された複数の前記ウォーミングアップ・プログラムから、変更後の最大管電圧値にウォーミングアップするためのものを抽出する第一抽出ステップと、

前記X線管管理装置の第一書換手段が、通信回線を介して、前記X線管の動作を制御する制御装置の記憶部に格納されているウォーミングアップ・プログラムを、前記第一抽出手段により抽出された前記ウォーミングアップ・プログラムに書き換える第一書換ステップと  
を含むことを特徴とするX線管管理方法。

【請求項6】 X線管をX線管管理装置により遠隔管理するX線管管理方法であって、

前記X線管の最大管電圧値に対応するリミット管電圧値を閾値として管電圧の印加を停止するための最大管電圧値に応じた複数のリミット管電圧制御プログラムを、予め前記X線管管理装置の第二格納手段に格納し、

前記X線管管理装置の第二抽出手段が、前記X線管の最大管電圧値が変更された際に、前記第二格納手段に格納された複数の前記リミット管電圧制御プログラムから、変更後の最大管電圧値に対応するリミット管電圧値を閾値とする前記リミット管電圧制御プログラムを抽出する第二抽出ステップと、

前記X線管管理装置の第二書換手段が、通信回線を介して、前記X線管の動作を制御する制御装置の記憶部に格納されているリミット管電圧制御プログラムを、前記第二抽出手段により抽出された前記リミット管電圧制御プログラムに書き換える第二書換ステップと

を含むことを特徴とするX線管管理方法。

【請求項7】 X線管をX線管管理装置により遠隔管理するX線管管理方法であって、

前記X線管の最大管電圧値に対応するリミット管電流値を閾値として管電圧の印加を停止するための最大管電圧値に応じた複数のリミット管電流制御プログラムを、予め前記X線管管理装置の第三格納手段に格納し、

前記X線管管理装置の第三抽出手段が、前記X線管の最大管電圧値が変更された際に、前記第三格納手段に格納された複数の前記リミット管電流制御プログラムから、変更後の最大管電圧値に対応するリミット管電流値を閾値とする前記リミット管電流制御プログラムを抽出する第三抽出ステップと、

前記X線管管理装置の第三書換手段が、通信回線を介して、前記X線管の動作を

制御する制御装置の記憶部に格納されているリミット管電流制御プログラムを、前記第三抽出手段により抽出された前記リミット管電流制御プログラムに書き換える第三書換ステップと  
を含むことを特徴とするX線管管理方法。

**【請求項8】 X線管をX線管管理装置により遠隔管理するX線管管理方法であって、**

前記X線管のターゲットに最大管電圧が印加された状態において電子ビームがターゲットに衝突するときの焦点の最小化を実現するように、集束レンズによる前記電子ビームのビーム径の調整を制御するための最大管電圧値に応じた複数の集束レンズ制御プログラムを、予め前記X線管管理装置の第四格納手段に格納し、前記X線管管理装置の第四抽出手段が、前記X線管の最大管電圧値が変更された際に、前記第四格納手段に格納された複数の集束レンズ制御プログラムから、変更後の最大管電圧値に対応する前記集束レンズ制御プログラムを抽出する第四抽出ステップと、

前記X線管管理装置の第四書換手段が、通信回線を介して、前記X線管の動作を制御する制御装置の記憶部に格納されている集束レンズ制御プログラムを、前記第四抽出手段により抽出された前記集束レンズ制御プログラムに書き換える第四書換ステップと

を含むことを特徴とするX線管管理方法。

**【発明の詳細な説明】**

**【0001】**

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、X線管管理装置及びX線管管理方法に関するものである。

**【0002】**

**【従来の技術】**

X線管の最大管電圧を変更すると、それに伴いX線管の動作プログラムを変更する必要が生じる。従来は、保守要員がX線管の設置場所に赴いて、動作プログラムを書き換えていた。

**【0003】**

**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、従来のX線管の管理方法には、多くの労力を要するという問題点があった。

**【0004】**

本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、少ない労力での動作プログラムの書換えを可能にするX線管管理装置及びX線管管理方法を提供することを目的とする。

**【0005】****【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために、本発明のX線管管理装置は、X線管を遠隔管理するX線管管理装置であって、X線管を最大管電圧値にウォーミングアップするためのウォーミングアップ・プログラムを最大管電圧値に応じて複数格納する第一格納手段と、X線管の最大管電圧値が変更された際に、第一格納手段に格納された複数のウォーミングアップ・プログラムから、変更後の最大管電圧値にウォーミングアップするためのものを抽出する第一抽出手段と、通信回線を介して、X線管の動作を制御する制御装置の記憶部に格納されているウォーミングアップ・プログラムを、第一抽出手段により抽出されたウォーミングアップ・プログラムに書き換える第一書換手段とを備えたことを特徴とする。

**【0006】**

X線管の最大管電圧値が変更された場合に、第一抽出手段が変更後の最大管電圧値にウォーミングアップするためのウォーミングアップ・プログラムを第一格納手段から抽出する。第一書換手段が、通信回線を介して、ウォーミングアップ・プログラムを第一抽出手段により抽出されたものに書き換える。以上により、通信回線を介した遠隔処理によるウォーミングアップ・プログラムの書換えが可能になる。その結果、少ない労力でのウォーミングアップ・プログラムの書換えが可能になる。

**【0007】**

上記目的を達成するために、本発明のX線管管理装置は、X線管を遠隔管理するX線管管理装置であって、X線管の最大管電圧値に対応するリミット管電圧値

を閾値として管電圧の印加を停止するためのリミット管電圧制御プログラムを最大管電圧値に応じて複数格納する第二格納手段と、X線管の最大管電圧値が変更された際に、第二格納手段に格納された複数のリミット管電圧制御プログラムから、変更後の最大管電圧値に対応するリミット管電圧値を閾値とするリミット管電圧制御プログラムを抽出する第二抽出手段と、通信回線を介して、X線管の動作を制御する制御装置の記憶部に格納されているリミット管電圧制御プログラムを、第二抽出手段により抽出されたリミット管電圧制御プログラムに書き換える第二書換手段とを備えたことを特徴とする。

## 【0008】

X線管の最大管電圧値が変更された場合に、第二抽出手段が変更後の最大管電圧値に対応するリミット管電圧値を閾値とするリミット管電圧制御プログラムを第二格納手段から抽出する。第二書換手段が、通信回線を介して、リミット管電圧制御プログラムを第二抽出手段により抽出されたものに書き換える。以上により、通信回線を介した遠隔処理によるリミット管電圧制御プログラムの書換えが可能になる。その結果、少ない労力でのリミット管電圧制御プログラムの書換えが可能になる。

## 【0009】

上記目的を達成するために、本発明のX線管管理装置は、X線管を遠隔管理するX線管管理装置であって、X線管の最大管電圧値に対応するリミット管電流値を閾値として管電圧の印加を停止するためのリミット管電流制御プログラムを最大管電圧値に応じて複数格納する第三格納手段と、X線管の最大管電圧値が変更された際に、第三格納手段に格納された複数のリミット管電流制御プログラムから、変更後の最大管電圧値に対応するリミット管電流値を閾値とするリミット管電流制御プログラムを抽出する第三抽出手段と、通信回線を介して、X線管の動作を制御する制御装置の記憶部に格納されているリミット管電流制御プログラムを、第三抽出手段により抽出されたリミット管電流制御プログラムに書き換える第三書換手段とを備えたことを特徴とする。

## 【0010】

X線管の最大管電圧値が変更された場合に、第三抽出手段が変更後の最大管電

圧値に対応するリミット管電流値を閾値とするリミット管電流制御プログラムを第三格納手段から抽出する。第三書換手段が、通信回線を介して、リミット管電流制御プログラムを第三抽出手段により抽出されたものに書き換える。以上により、通信回線を介した遠隔処理によるリミット管電流制御プログラムの書換えが可能になる。その結果、少ない労力でのリミット管電流制御プログラムの書換えが可能になる。

特許出願 う字

## 【0011】

上記目的を達成するために、本発明のX線管管理装置は、X線管を遠隔管理するX線管管理装置であって、X線管のターゲットに最大管電圧が印加された状態において電子ビームがターゲットに衝突するときの焦点の最小化を実現するよう、集束レンズによる電子ビームのビーム径の調整を制御するための集束レンズ制御プログラムを最大管電圧値に応じて複数格納する第四格納手段と、X線管の最大管電圧値が変更された際に、第四格納手段に格納された複数の集束レンズ制御プログラムから、変更後の最大管電圧値に対応する集束レンズ制御プログラムを抽出する第四抽出手段と、通信回線を介して、X線管の動作を制御する制御装置の記憶部に格納されている集束レンズ制御プログラムを、第四抽出手段により抽出された集束レンズ制御プログラムに書き換える第四書換手段とを備えたことを特徴とする。

## 【0012】

X線管の最大管電圧値が変更された場合に、第四抽出手段が変更後の最大管電圧値に対応する集束レンズ制御プログラムを第四格納手段から抽出する。第四書換手段が、通信回線を介して、集束レンズ制御プログラムを第四抽出手段により抽出されたものに書き換える。以上により、通信回線を介した遠隔処理による集束レンズ制御プログラムの書換えが可能になる。その結果、少ない労力での集束レンズ制御プログラムの書換えが可能になる。

## 【0013】

上記目的を達成するために、本発明のX線管管理方法は、X線管をX線管管理装置により遠隔管理するX線管管理方法であって、X線管を最大管電圧値にウォーミングアップするための最大管電圧値に応じた複数のウォーミングアップ・ブ

ログラムを、予めX線管管理装置の第一格納手段に格納し、X線管管理装置の第一抽出手段が、X線管の最大管電圧値が変更された際に、第一格納手段に格納された複数のウォーミングアップ・プログラムから、変更後の最大管電圧値にウォーミングアップするためのものを抽出する第一抽出ステップと、X線管管理装置の第一書換手段が、通信回線を介して、X線管の動作を制御する制御装置の記憶部に格納されているウォーミングアップ・プログラムを、第一抽出手段により抽出されたウォーミングアップ・プログラムに書き換える第一書換ステップとを含むことを特徴とする。

## 【0014】

X線管の最大管電圧値が変更された場合に、第一抽出ステップにおいて、第一抽出手段が変更後の最大管電圧値にウォーミングアップするためのウォーミングアップ・プログラムを第一格納手段から抽出する。第一書換ステップにおいて、第一書換手段が、通信回線を介して、ウォーミングアップ・プログラムを第一抽出手段により抽出されたものに書き換える。以上により、通信回線を介した遠隔処理によるウォーミングアップ・プログラムの書換えが可能になる。その結果、少ない労力でのウォーミングアップ・プログラムの書換えが可能になる。

## 【0015】

上記目的を達成するために、本発明のX線管管理方法は、X線管をX線管管理装置により遠隔管理するX線管管理方法であって、X線管の最大管電圧値に対応するリミット管電圧値を閾値として管電圧の印加を停止するための最大管電圧値に応じた複数のリミット管電圧制御プログラムを、予めX線管管理装置の第二格納手段に格納し、X線管管理装置の第二抽出手段が、X線管の最大管電圧値が変更された際に、第二格納手段に格納された複数のリミット管電圧制御プログラムから、変更後の最大管電圧値に対応するリミット管電圧値を閾値とするリミット管電圧制御プログラムを抽出する第二抽出ステップと、X線管管理装置の第二書換手段が、通信回線を介して、X線管の動作を制御する制御装置の記憶部に格納されているリミット管電圧制御プログラムを、第二抽出手段により抽出されたりミット管電圧制御プログラムに書き換える第二書換ステップとを含むことを特徴とする。

## 【0016】

X線管の最大管電圧値が変更された場合に、第二抽出ステップにおいて、第二抽出手段が変更後の最大管電圧値に対応するリミット管電圧値を閾値とするリミット管電圧制御プログラムを第二格納手段から抽出する。第二書換ステップにおいて、第二書換手段が、通信回線を介して、リミット管電圧制御プログラムを第二抽出手段により抽出されたものに書き換える。以上により、通信回線を介した遠隔処理によるリミット管電圧制御プログラムの書換えが可能になる。その結果、少ない労力でのリミット管電圧制御プログラムの書換えが可能になる。

## 【0017】

上記目的を達成するために、本発明のX線管管理方法は、X線管をX線管管理装置により遠隔管理するX線管管理方法であって、X線管の最大管電圧値に対応するリミット管電流値を閾値として管電圧の印加を停止するための最大管電圧値に応じた複数のリミット管電流制御プログラムを、予めX線管管理装置の第三格納手段に格納し、X線管管理装置の第三抽出手段が、X線管の最大管電圧値が変更された際に、第三格納手段に格納された複数のリミット管電流制御プログラムから、変更後の最大管電圧値に対応するリミット管電流値を閾値とするリミット管電流制御プログラムを抽出する第三抽出ステップと、X線管管理装置の第三書換手段が、通信回線を介して、X線管の動作を制御する制御装置の記憶部に格納されているリミット管電流制御プログラムを、第三抽出手段により抽出されたりミット管電流制御プログラムに書き換える第三書換ステップとを含むことを特徴とする。

## 【0018】

X線管の最大管電圧値が変更された場合に、第三抽出ステップにおいて、第三抽出手段が変更後の最大管電圧値に対応するリミット管電流値を閾値とするリミット管電流制御プログラムを第三格納手段から抽出する。第三書換ステップにおいて、第三書換手段が、通信回線を介して、リミット管電流制御プログラムを第三抽出手段により抽出されたものに書き換える。以上により、通信回線を介した遠隔処理によるリミット管電流制御プログラムの書換えが可能になる。その結果、少ない労力でのリミット管電流制御プログラムの書換えが可能になる。

## 【0019】

上記目的を達成するために、本発明のX線管管理方法は、X線管をX線管管理装置により遠隔管理するX線管管理方法であって、X線管のターゲットに最大管電圧が印加された状態において電子ビームがターゲットに衝突するときの焦点の最小化を実現するように、集束レンズによる電子ビームのビーム径の調整を制御するための最大管電圧値に応じた複数の集束レンズ制御プログラムを、予めX線管管理装置の第四格納手段に格納し、X線管管理装置の第四抽出手段が、X線管の最大管電圧値が変更された際に、第四格納手段に格納された複数の集束レンズ制御プログラムから、変更後の最大管電圧値に対応する集束レンズ制御プログラムを抽出する第四抽出ステップと、X線管管理装置の第四書換手段が、通信回線を介して、X線管の動作を制御する制御装置の記憶部に格納されている集束レンズ制御プログラムを、第四抽出手段により抽出された集束レンズ制御プログラムに書き換える第四書換ステップとを含むことを特徴とする。

## 【0020】

X線管の最大管電圧値が変更された場合に、第四抽出ステップにおいて、第四抽出手段が変更後の最大管電圧値に対応する集束レンズ制御プログラムを第四格納手段から抽出する。第四書換ステップにおいて、第四書換手段が、通信回線を介して、集束レンズ制御プログラムを第四抽出手段により抽出されたものに書き換える。以上により、通信回線を介した遠隔処理による集束レンズ制御プログラムの書換えが可能になる。その結果、少ない労力での集束レンズ制御プログラムの書換えが可能になる。

## 【0021】

## 【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して、本発明のX線管管理装置及びX線管管理方法の好適な実施形態について詳細に説明する。

## 【0022】

まず、本実施形態のX線管管理装置3により管理されるX線管1の構造及び動作を説明する。図1は、X線管1の構造を示す模式図(断面図)である。図1に示すように、X線管1は、グランド電位に維持されている金属製外囲器11、絶

縁体のステム12及びX線を透過させるベリリウム窓13で構成される外郭により真空に封止されている。

## 【0023】

X線管1は、外郭の内部に、ヒータで加熱されることにより熱電子を放出するカソード110、熱電子を加速・集束させる第1フォーカスグリッド電極120及び第2フォーカスグリッド電極130、金属製外囲器11と同電位（グランド電位）に維持されている第三フォーカスグリッド電極140及び熱電子が衝突することによりX線を発生させるタンゲステン製のターゲット150を備える。第1フォーカスグリッド電極120は、負の電圧が印加されることにより、熱電子をフィラメント側に押し戻す機能を有する。第2フォーカスグリッド電極130は、正の電圧が印加されることにより、熱電子をターゲット側に引っ張る機能を有する。また、第1フォーカスグリッド電極120及び第2フォーカスグリッド電極130は、第3フォーカスグリッド電極140と共に、電子ビームを集束させる電界レンズ（集束レンズ）としての機能も有する。カソード110からターゲット150に向かって、第1フォーカスグリッド電極120、第2フォーカスグリッド電極130、第3フォーカスグリッド電極140の順に配置にされ、第1フォーカスグリッド電極120、第2フォーカスグリッド電極130及び第3フォーカスグリッド電極140は、それぞれ、中心に熱電子を通過させるための開口部120a、開口部130a及び開口部140aを備える。

## 【0024】

X線管1は、ターゲット150に正の高電圧を印加するための高電圧発生回路を含む、電源15を備える。

## 【0025】

X線管1は、X線管1とコントロールケーブル16で接続されたX線管コントローラ2により制御される。

## 【0026】

X線管1の主電源がオンになると、カソード110は、ヒータで加熱されることにより熱電子を放出する。また、X線管1は、ウォーミングアップを開始し、管電圧を最大管電圧値にまで段階的に上昇させていくと共に、管電流値を最大管

電流値（最大管電圧値の下で焦点径を最小化させる管電流値）にまで段階的に上昇させていく。図5に、最大管電圧が130kVであるときのウォーミングアップパターンの例を示す。ウォーミングアップが終了すると、第1フォーカスグリッド電極120に負のカットオフ電圧が印加され、管電流が停止する。

## 【0027】

X線管1のX線照射スイッチがオンになると、第1フォーカスグリッド電極120に印加される電圧がカットオフ電圧から動作電圧に上がり、カソード110から放出された熱電子は、カソード110よりも高電位の第2フォーカスグリッド電極130に引っ張られることにより、第1フォーカスグリッド電極120の開口部120aを通過する。さらに、熱電子は、ターゲット150に印加された管電圧により加速されながら第2フォーカスグリッド電極130の開口部130a及び第3フォーカスグリッド電極140の開口部140aを通過し、正の高電圧が印加されたターゲット150へ向かう電子ビームとなる。電子ビームは、開口部120a、開口部130a及び開口部140aを通過する際、第1ないし3のフォーカスグリッド電極、カソード110及びターゲット150によって形成される電界によってビーム径が収縮される。かかる電界により集束された電子ビームがターゲット150に当たると、ターゲット150はX線を発生させる。X線は、ベリリウム窓13を通過して、X線管1の外部に出射する。

## 【0028】

電子ビームがターゲット150に当たるときの焦点径は、電界レンズの強度、すなわち管電圧並びに第1フォーカスグリッド電極120に印加される電圧及び第2フォーカスグリッド電極130に印加される電圧により変化する。第1フォーカスグリッド電極120及び第2フォーカスグリッド電極130に印加される電圧は、最大管電圧の下で焦点径が最小化されるように制御される。また、最大管電流値は、このように制御された第1フォーカスグリッド電極120及び第2フォーカスグリッド電極130の電圧値によって決定される。

## 【0029】

次に、X線管管理装置3が適用されるX線管管理システムの機能的構成を説明する。図2は、X線管管理装置3が適用されるX線管管理システムの機能的構成

を示す図である。図2に示すようにX線管管理システムは、X線管1、X線管コントローラ2及びX線管管理装置3を備える。X線管1及びX線管コントローラ2はユーザの元に、X線管管理装置3はX線管の保守管理業者の元に設置され、両者はインターネットなどの通信回線を介して接続されている。

#### 【0030】

X線管コントローラ2は、コントロール部22、記憶部24及び通信部26を備える。コントロール部22は、記憶部24に格納されている動作プログラム240を読み込んで動作プログラム240に従って、X線管1の各部を動作させる機能を有する。

#### 【0031】

記憶部24には、X線管1の動作プログラム240が格納されている。図3は、記憶部24に格納されている動作プログラム240の構成図である。動作プログラム240は、X線管1の最大管電圧値（X線管1の出荷時には130kVに設定されている。）を設定する最大管電圧値設定モジュール240a、X線管1を最大管電圧値にウォーミングアップするためのウォーミングアップ・モジュール240b、X線管1の最大管電圧値に対応するリミット管電圧値（リミット管電圧値は、最大管電圧値よりも約30kV高い電圧値に設定される。）を閾値として管電圧の印加を停止するためのリミット管電圧制御モジュール240c、X線管1の最大管電圧値に対応するリミット管電流値（リミット管電流値は、最大管電流値（最大管電圧値の下で焦点径を最小化させる管電流値）よりも約50μA強い電流値に設定される。）を閾値として管電圧の印加を停止するためのリミット管電流制御モジュール240d及びターゲット150に最大管電圧が印加された状態において焦点径の最小化を実現するように、第1フォーカスグリッド電極120及び第2フォーカスグリッド電極130に印加される電圧を制御するためのフォーカスグリッド電極制御モジュール240eを含んで構成される。

#### 【0032】

X線管管理装置3は、格納部32a～e、抽出部34、書換部36及び通信部38を備える。図4は、格納部32a～eに格納されている動作プログラム240のモジュールを示す図である。格納部32aには、130kVから10kV刻

みで低くなる最大管電圧値に対応する最大管電圧値設定モジュール240a（最大管電圧値：130kV、120kV、110kV、100kV…）が格納されている。格納部32bには、130kVから10kV刻みで低くなる最大管電圧値に対応するウォーミングアップ・モジュール240b（最大管電圧値：130kV、120kV、110kV、100kV…）が格納されている。格納部32cには、130kVから10kV刻みで低くなる最大管電圧値に対応するリミット管電圧制御モジュール240c（リミット管電圧値：150kV、140kV、135kV、130kV…）が格納されている。格納部32dには、130kVから10kV刻みで低くなる最大管電圧値に対応するリミット管電流制御モジュール240d（リミット管電流：360μA、300μA、270μA、240μA…）が格納されている。格納部32eには、130kVから10kV刻みで低くなる最大管電圧値に対応するフォーカスグリッド電極制御モジュール240e（最大管電圧値：130kV、120kV、110kV、100kV…）が格納されている。

#### 【0033】

抽出部34は、X線管1の最大管電圧値が変更されたときに、格納部32a～eに格納されている動作プログラム240のモジュールから変更された最大管電圧値に対応するものを抽出する機能を有する。

#### 【0034】

書換部36は、抽出部34により抽出された動作プログラム240のモジュールを、通信部38及びX線管コントローラ2の通信部26を介して、記憶部24に格納されている動作プログラム240に上書きする機能を有する。

#### 【0035】

次に、X線管管理装置3がX線管1の最大管電圧値を変更する際に動作プログラム240を書き換える動作を説明する。

#### 【0036】

保守管理業者が、X線管1のユーザからの要請に応じて、X線管管理装置3を使ってX線管1の最大管電圧値を変更する。X線管管理装置3の抽出部34は、格納部32aから変更される最大管電圧値に対応する最大管電圧値設定モジュー

ル240aを抽出する。同時に、抽出部34は、格納部32b～eから、それぞれ変更される最大管電圧値に対応するウォーミングアップ・モジュール240b、リミット管電圧制御モジュール240c、リミット管電流制御モジュール240d及びフォーカスグリッド電極制御モジュール240eを抽出する。

## 【0037】

書換部36が、抽出部34により抽出された最大管電圧値設定モジュール240a、ウォーミングアップ・モジュール240b、リミット管電圧制御モジュール240c、リミット管電流制御モジュール240d及びフォーカスグリッド電極制御モジュール240eを、通信部138及びX線管コントローラ2の通信部26を介して、X線管コントローラ2に転送し、記憶部24に格納されている動作プログラム240に上書きする。

## 【0038】

上記のX線管管理装置3が動作プログラム240を書き換える動作の効果を説明する。

## 【0039】

X線管1の最大管電圧値を上げた場合には、変更後の最大管電圧値にウォーミングアップされるようウォーミングアップ・プログラムを書き換える必要が生じる。また、X線管1の最大管電圧値を下げた場合には、変更後の最大管電圧値までウォーミングアップされるようウォーミングアップ・プログラムを書き換えることにより、ウォーミングアッププロセスを簡略化させることができる。上記のX線管管理装置3の動作により、かかるウォーミングアップ・プログラムの書換えが通信回線を介した遠隔処理ができるようになる。その結果、少ない労力での動作プログラムの書換えが可能になる。

## 【0040】

X線管1の最大管電圧値を上げた場合には、リミット管電圧値が変更後の最大管電圧値に対応したものに上がるようリミット管電圧制御プログラムを書き換える必要が生じる。X線管1の最大管電圧値を下げた場合には、リミット管電圧値が変更後の最大管電圧値に対応したものに下がるようにリミット管電圧制御プログラムを書き換ることにより、放電現象の発生を更に確実に防止することが

できる。上記のX線管管理装置3の動作により、かかるリミット管電圧制御プログラムの書換えが通信回線を介した遠隔処理ができるようになる。その結果、少ない労力での動作プログラムの書換えが可能になる。

#### 【0041】

X線管1の最大管電圧値を上げた場合には、リミット管電流値が変更後の最大管電圧値に対応したものに上がるようリミット管電流制御プログラムを書き換える必要が生じる。X線管1の最大管電圧値を下げた場合には、リミット管電流値が変更後の最大管電圧値に対応したものに下がるようリミット管電流制御プログラムを書き換えることにより、放電現象の発生を更に確実に防止することができる。上記のX線管管理装置3の動作により、かかるリミット管電流制御プログラムの書換えが通信回線を介した遠隔処理ができるようになる。その結果、少ない労力での動作プログラムの書換えが可能になる。

#### 【0042】

X線管1の最大管電圧値を変更した場合には、変更後の最大管電圧値でX線管1が動作する際ににおいて電子ビームの焦点径を最小化させるようにフォーカスグリッド電極制御プログラムを書き換えるのが望ましい。上記のX線管管理装置3の動作により、かかるフォーカス電極制御プログラムの書換えが通信回線を介した遠隔処理ができるようになる。その結果、少ない労力での動作プログラムの書換えが可能になる。

#### 【0043】

X線管管理システムにおける上記の手順によるX線管1の管理は、本発明のX線管管理方法の実施形態でもある。当該実施形態のX線管管理方法によれば、上記のX線管管理システムにおけるX線管1の管理と同一の作用及び効果が得られる。

#### 【0044】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明のX線管管理装置及びX線管管理方法によれば、少ない労力での動作プログラムの書換えが可能になる。

##### 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

X線管1の構造を示す模式図（断面図）である。

## 【図2】

X線管管理装置3が適用されるX線管管理システムの機能的構成を示す図である。

## 【図3】

記憶部24に格納されている動作プログラム240の構成図である。

## 【図4】

格納部32a～eに格納されている動作プログラム240のモジュールを示す図である。

## 【図5】

最大管電圧が130kVであるときのウォーミングアップパターンの例を示す図である。

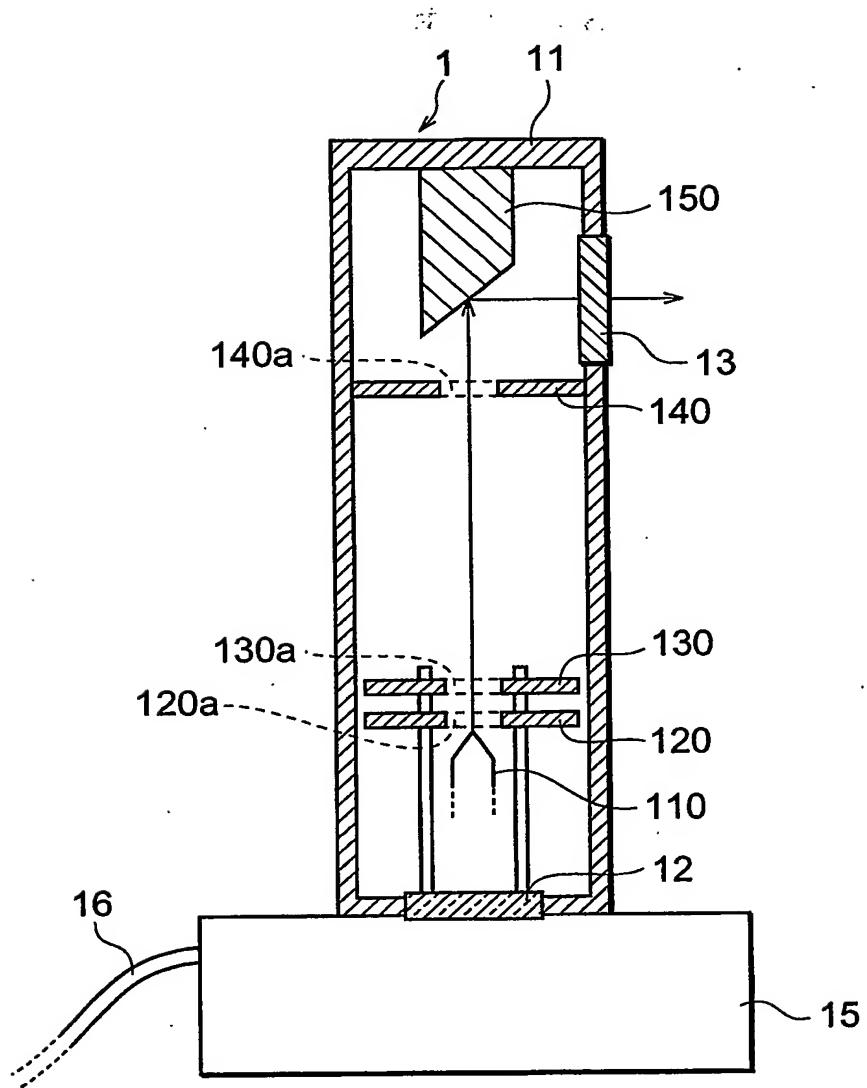
## 【符号の説明】

1…X線管、11…金属製外囲器、12…システム、13…ベリリウム窓、15…電源、16…コントロールケーブル、110…カソード、120…第1フォーカスグリッド電極、130…第2フォーカスグリッド電極、140…第3フォーカスグリッド電極、120a、130a、140a…開口部、150…ターゲット、2…X線管コントローラ、22…コントロール部、24…記憶部、26…通信部、3…X線管管理装置、32a～e…格納部、34…抽出部、36…書換部、38…通信部、240…動作プログラム、240a…最大管電圧値設定モジュール、240b…ウォーミングアップ・モジュール、240c…リミット管電圧制御モジュール、240d…リミット管電流制御モジュール、240e…フォーカスグリッド電極制御モジュール。

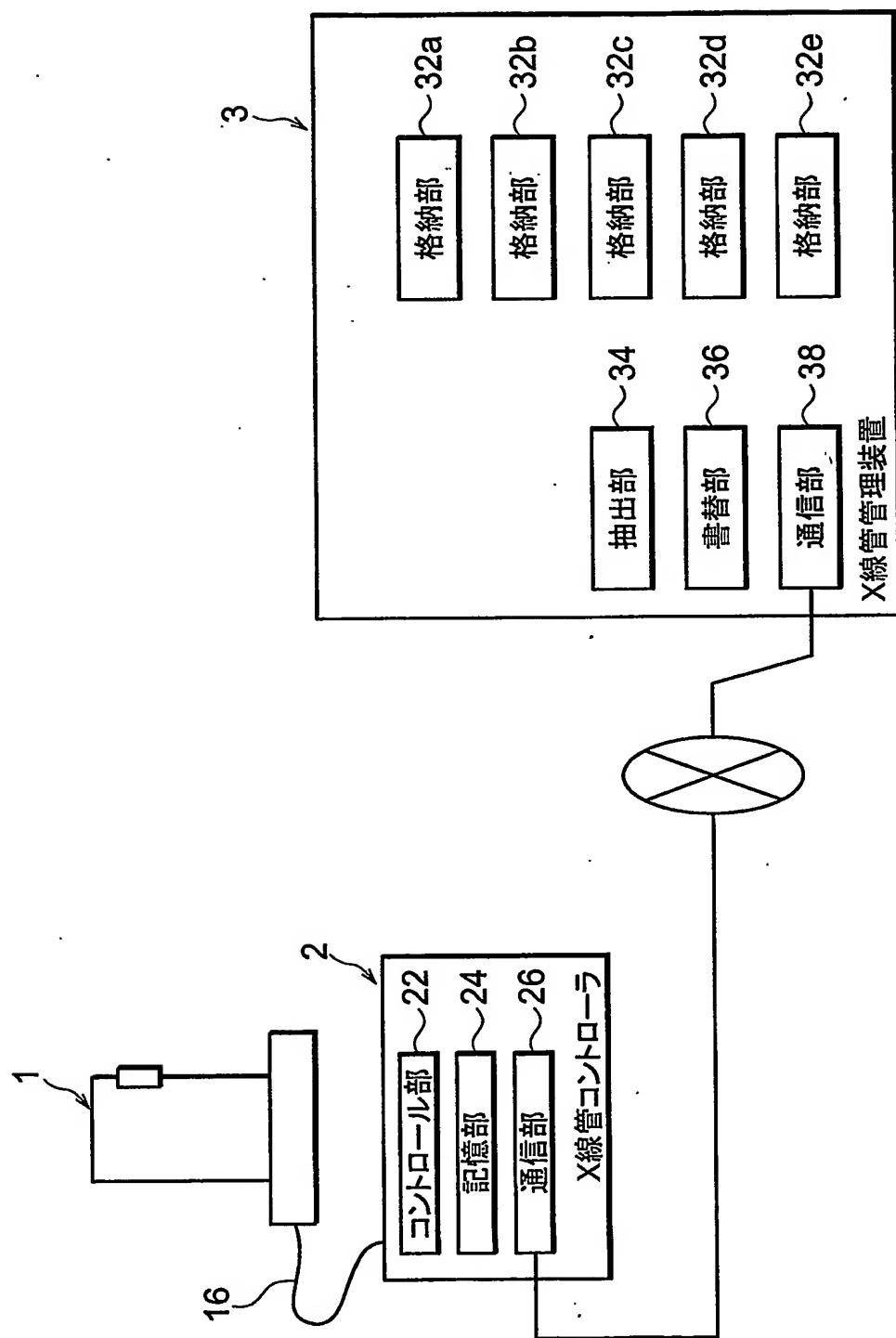
【書類名】

図面

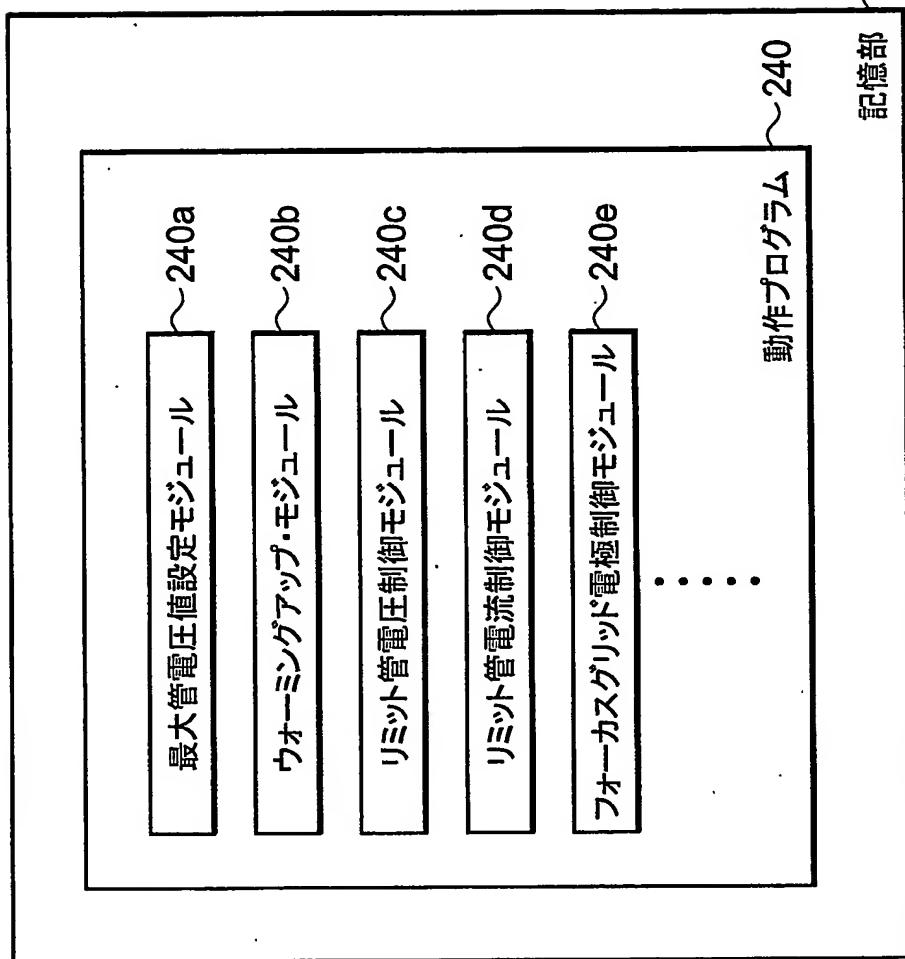
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

最大管電圧値	格納部32a	格納部32b	格納部32c	格納部32d	格納部32e
130kV	最大管電圧値設定 モジュール(130kV)	ウォーミングアップ・ モジュール(130kV)	リミット管電圧制御 モジュール(150kV)	リミット管電流制御 モジュール(360 μA)	フォーカスグリッド電極制御 モジュール(130kV)
120kV	最大管電圧値設定 モジュール(120kV)	ウォーミングアップ・ モジュール(120kV)	リミット管電圧制御 モジュール(140kV)	リミット管電流制御 モジュール(300 μA)	フォーカスグリッド電極制御 モジュール(120kV)
110kV	最大管電圧値設定 モジュール(110kV)	ウォーミングアップ・ モジュール(110kV)	リミット管電圧制御 モジュール(135kV)	リミット管電流制御 モジュール(270 μA)	フォーカスグリッド電極制御 モジュール(110kV)
100kV	最大管電圧値設定 モジュール(100kV)	ウォーミングアップ・ モジュール(100kV)	リミット管電圧制御 モジュール(130kV)	リミット管電流制御 モジュール(240 μA)	フォーカスグリッド電極制御 モジュール(100kV)
...	...	...	...	...	...

【図5】

ステップ	管電圧 (kV)	管電流 (μA)	ウォーミングアップ時間(min)		
			OFF後 8時間～1ヶ月	OFF後 1ヶ月～3ヶ月	OFF後 3ヶ月以上
1	27	0	1	5	10
2	54	30	1	5	30
3	81	90	3	6	20
4	108	150	3	7	30
5	121	220	3	7	20
6	130	300	4	10	10
			合計 15(min)	合計 40(min)	合計 120(min)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 少ない労力での動作プログラムの書換えを可能にする。

【解決手段】 X線管管理装置3の格納部32a～eには、それぞれ異なる最大管電圧値に対応する動作プログラム240の最大管電圧値設定モジュール240a、ウォーミングアップ・モジュール240b、リミット管電圧制御モジュール240c、リミット管電流制御モジュール240d及びフォーカスグリッド電極制御モジュール240eが格納されている。X線管1の最大管電圧値が変更されるとき、抽出部34が、格納部32a～eから変更後の最大管電圧値に対応する動作プログラム240の各モジュールを抽出する。書換部36が、通信部38及び通信部26を介して、X線管コントローラ2の記憶部に格納されている動作プログラム240に抽出部34により抽出されたモジュールを上書きする。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000236436]

1. 変更年月日 1990年 8月10日

[変更理由] 新規登録

住 所 静岡県浜松市市野町1126番地の1

氏 名 浜松ホトニクス株式会社